

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2022 年 7 月 7 日 (07.07.2022)



(10) 国际公布号  
**WO 2022/141307 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
**H01Q 1/36** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/141829
- (22) 国际申请日: 2020 年 12 月 30 日 (30.12.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 徐春亮 (**XU, Chunliang**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 周杰君 (**ZHOU, Jiejun**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 刘新明 (**LIU, Xinming**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 康伟 (**KANG, Wei**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司 (**SCIHEAD IP LAW FIRM**); 中国广东省广州市越秀区先烈中路 80 号汇华商贸大厦 1508 室, Guangdong 510070 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: BASE STATION ANTENNA

(54) 发明名称: 基站天线

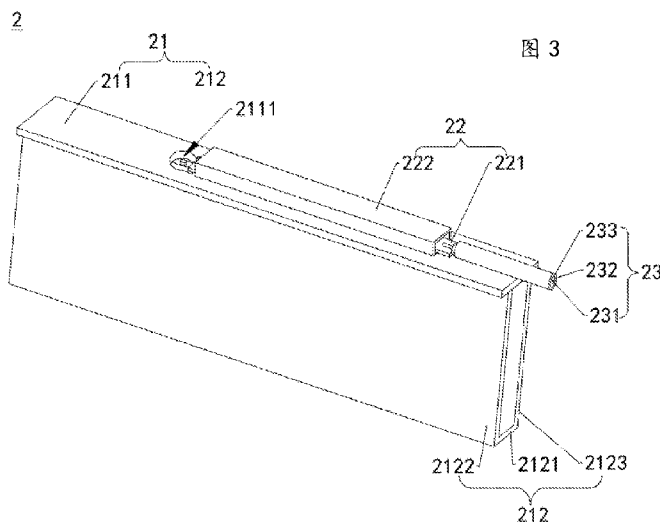


图 3

(57) Abstract: Provided in the present application is a base station antenna. The base station antenna comprises a feed network, a cable, and an adapter structure, the feed network comprising a cavity and an internal structure positioned in the cavity, the adapter structure comprising a first transmission line, one end of the first transmission line being electrically connected to the internal structure and the other end being electrically connected to the cable, the first transmission line being used for transmitting radio frequency signals, and the first transmission line at least partially being positioned on the outer side of the cavity. In the present application, the feed network is connected to the cable by means of the adapter structure, and impedance matching with the cable is implemented by means of adjusting the characteristic impedance of the transmission line of the adapter structure in order to expand the matching space of the feed network, improving the continuity of radio frequency signal transmission such that the electrical performance of the antenna base station is better.



WO 2022/141307 A1

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,  
UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

---

(57) 摘要: 本申请提供一种基站天线。基站天线包括馈电网络、线缆及转接结构, 馈电网络包括腔体及位于腔体内的内部结构, 转接结构包括第一传输线, 第一传输线的一端与内部结构电连接, 另一端与线缆电连接, 第一传输线用于传输射频信号, 第一传输线至少部分位于腔体外侧。在本申请中, 馈电网络通过转接结构连接线缆, 通过调节转接结构的传输线的特征阻抗实现与线缆的阻抗匹配, 以扩大馈电网络的匹配空间, 提高射频信号传输的连续性, 使得天线基站的电气性能更佳。

## 基站天线

### 技术领域

本申请涉及天线技术领域，尤其涉及一种基站天线。

### 背景技术

基站天线由线缆、馈电网络、辐射单元等部件组成，各模块之间通过媒介连接。随着移动通信系统向多频多系统的发展，基站天线也需要多频多极化。但是多频基站天线的频段很多，导致馈电网络的连接非常复杂，从而增加了射频信号传输的不连续性，影响基站天线的电气性能。

### 发明内容

本申请提供一种基站天线。基站天线中的馈电网络通过转接结构连接线缆，通过调节转接结构的传输线的特征阻抗实现与线缆的阻抗匹配，以扩大馈电网络的匹配空间，提高射频信号传输的连续性，使得天线基站的电气性能更佳。

一种可能的实现方式中，基站天线包括馈电网络、线缆及转接结构，馈电网络包括腔体及位于腔体内的内部结构，转接结构包括第一传输线，第一传输线的一端与内部结构电连接，另一端与线缆电连接，第一传输线用于传输射频信号，第一传输线至少部分位于腔体外侧。

在本实现方式中，第一传输线的特征阻抗易于调节，且对射频信号的内部损耗小于线缆。将馈电网络和线缆之间通过第一传输线转接，能够通过调节第一传输线的特征阻抗实现与线缆的阻抗匹配，扩大馈电网络的匹配空间。传统方案中，线缆直接连接馈电网络，而本申请中将部分线缆替换成第一传输，由于第一传输线对射频信号造成的损耗相比同等长度的线缆要低，从而降低射频信号传输线路的阻抗，减少损耗，提升天线增益。

一种可能的实现方式中，第一传输线的一端伸入腔体内，以连接内部结构，能够扩大馈电网络的匹配空间，并降低装配和设计难度。

一种可能的实现方式中，第一传输线全部位于腔体外侧，转接结构还包括第二传输线，第二传输线的一端连接第一传输线，另一端伸入腔体内，以连接内部结构。

在本实现方式中，通过第二传输线进行过渡，能够使得第一传输线与馈电网络的内部结构的连接更加灵活。此外，也可以分别设计第一传输线与第二传输线的特征阻抗，以实现与线缆的阻抗匹配，提高设计的灵活性，扩大了馈电网络的匹配空间。

一种可能的实现方式中，第一传输线与第二传输线采用相同的传输线结构，使得第二传输线与第一传输线的连接方式简便，降低装配难度。其中，传输线结构是悬置带线、微带线或带状线。

一种可能的实现方式中，第一传输线与第二传输线采用不同的传输线结构，能够实现不同的传输模式，从而达到转换射频传输模式的目的。其中，传输线结构是悬置带线、微带线或带状线。

一种可能的实现方式中，馈电网络包括移相器和功分器，功分器与移相器电连接。功

分器通过移相器的移相网络接收来自线缆的射频信号，之后将射频信号按实际应用的需要分成多路输出信号，并通过多个输出口将输出信号发送至辐射单元，由辐射单元将电信号转变为电磁波，最终被移动电话等终端接收。

一种可能的实现方式中，第一传输线为悬置带线，悬置带线包括金属导带。示例性的，悬置带线还可以包括金属腔体及介质基板。介质基板悬置于金属腔体内，金属导带固定连接于介质基板。通过调节金属导带的结构、金属腔体的宽度和长度，可以提高悬置带线的谐振频率和高次模频率，使其不落入工作频率内，可适用于更高频率的应用场景。

在本实现方式中，金属腔体包括相对设置的两个金属侧壁，两个金属侧壁均设有凹槽，凹槽的开口朝向金属腔体内侧，介质基板嵌于两个凹槽内。使得介质基板通过两侧金属腔壁接地，因此介质基板两侧均可以进行电路设计。

在本实现方式中，悬置带线包括两个金属导带，两个金属导带相对地位于介质基板两侧。两侧的金属导带形成的双面电路较单层电路而言具有强耦合特性，更便于与其他类型传输线相连，例如槽线、共面波导等。

一种可能的实现方式中，第一传输线为带状线，带状线包括电介质及置于电介质中间的导体带，电介质置于两个导电平面之间，两个导电平面均接地。通过调节导体带的厚度和宽度、电介质的相对介电常数以及两个导电平面之间的距离，可以控制带状线的特征阻抗。而且，由于带状线的导体带嵌在两个导电平面之间，因此，带状线的阻抗容易控制。此外，射频信号在带状线中传输时，射频信号的电场均分布在导电平面之间，不会向带状线外辐射，屏蔽能力好；同样也不会受到外部的辐射干扰，抗干扰能力强。

一种可能的实现方式中，第一传输线为微带线，微带线包括介质基板及金属导带，金属导带固定连接于介质基板。通过调节导体带的厚度、宽度以及介质基板的厚度，能够控制微带线的特征阻抗。此外，由于微带线的导体带一侧是电介质（介质基板），另一侧是空气，并且电介质相对介电常数可以大于空气的相对介电常数，因此射频信号在微带线中的传输速度很快，有利于传输对速度要求高的信号。

## 附图说明

图1是本申请提供的一种基站在一些实施例中的结构示意图；

图2是本申请提供的一种基站天线在一些实施例中的内部结构示意图；

图3是图2所示的基站天线在一些实施例中的部分结构示意图；

图4是图3所示基站天线的内部结构示意图；

图5是本申请提供的微带线在一些实施例中的内部结构示意图；

图6是本申请提供的带状线在一些实施例中的内部结构示意图；

图7是本申请提供的悬置带线在一些实施例中的内部结构示意图。

## 具体实施方式

下面结合本申请实施例中的附图对本申请实施例进行描述。在本申请实施例的描述中，除非另有说明，“多个”是指两个或两个以上。

请参阅图1，图1是本申请提供的一种基站100在一些实施例中的结构示意图。基站100也可称为公用移动通信基站，是指在一定的无线电覆盖区中，通过移动通信交换中心，

与移动电话等终端之间进行信息传递的无线电收发信电台。如图 1 所示，基站 100 可以包括铁塔 1、基站天线 2 及馈线 3。铁塔 1 的底部固定于地面上，且底部大顶部小，以提供稳定的支撑。可以理解的是，本申请中涉及的“顶”、“底”、“上”、“下”等方位用词，是参考附加图式的方位进行的描述，并不是指示或暗指所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

基站天线 2 安装于铁塔 1 的顶部。基站天线 2 用于发射和接收射频信号。馈线 3 从铁塔 1 的底部延伸至顶部并与基站天线 2 电连接。电连接包括耦合连接，和通过导体连接两种连接方式。馈线 3 用于传输射频信号，既可以将发射机发出的射频信号传送到基站天线 2 的输入端，通过基站天线 2 将射频信号辐射出去，由移动电话等终端设备接收；又可以将基站天线 2 接收到的射频信号传送到接收机的输入端。

其中，发射机用于对有用的低频信号进行调制，将低频信号变为在某一中心频率上具有一定带宽、适合通过天线发射的射频信号，并将射频信号传送到基站天线 2 的输入端。接收机能够接收来自基站天线 2 的射频信号，并从众多射频信号中，选出需要的频率成分，抑制或滤除不需要的信号或噪声与干扰信号，得到有用的信息。

一些实施例中，请参阅图 2，图 2 是本申请提供的一种基站天线 2 在一些实施例中的内部结构示意图。基站天线 2 用于将发射机馈给的导行电磁波转换为空间的电磁波，或者把电磁波转化为导行电磁波并输送到接收机。其中，沿一定途径(比如线缆、传输线)传播的电磁波为导行电磁波。经过调制的，拥有一定发射频率的电磁波为射频信号。

基站天线 2 可以包括天线罩、辐射单元、馈电网络及天线接头。天线罩可以是壳体，且内部可以设有空腔，空腔用于容置辐射单元及馈电网络。辐射单元也可以称为振子或天线振子，能够有效的辐射或接收射频信号。辐射单元与馈电网络电连接，且通过馈电网络接收或发射射频信号。天线接头位于天线罩的外侧，且与位于天线罩空腔的馈电网络通过线缆电连接。请一并参阅图 1 及图 2，天线接头的另一端可以与馈线 3 电连接。馈电网络通过天线接头接收来自馈线 3 的射频信号，并将射频信号传送至辐射单元，通过辐射单元将射频信号辐射出去，由移动电话等终端设备接收。此外，基站天线 2 也可以接收射频信号，并将接收到的射频信号通过馈线 3 传送到接收机的输入端，实现信号的传递。

示例性的，辐射单元可以是半波振子或全波振子等，本申请实施例对此不作限定。一些实施例中，如图 2 所示，基站天线 2 还可以包括反射板。辐射单元可以与反射板固定连接。反射板也可以称为底板、天线面板或金属反射面。反射板用于提高辐射单元接收天线信号的灵敏度，把天线信号反射聚集在信号接收点上。反射板可以采用金属材料，不但能够大大增强了辐射单元的接收或辐射信号的能力，还能够起到阻挡、屏蔽来自背向辐射单元一侧的其它电波对信号的干扰作用。

示例性的，基站天线 2 可以包括多个辐射阵子，多个辐射阵子可以组成一个辐射阵列并与一个反射板固定连接。在其他一些实施例中，多个辐射阵子也可以组成多个辐射阵列，并分别于多个发射板固定连接，以实现天线的多频多极化，本申请实施例对此不做限定。

一些实施例中，基站天线 2 可以包括一个辐射单元阵列。在其他一些实施例中，基站天线 2 也可以包括多个辐射单元阵列。基站天线 2 还可以包括多个馈电网络。每个辐射单元阵列可以对应不同的馈电网络，多个辐射单元阵列可以通过各自的馈电网络接收或发射

射频信号，实现基站天线 2 的多频多极化。

示例性的，天线罩用于保护基站天线 2 系统免受外部环境影响。一些实施例中，天线罩可以采用非金属材料，使得天线罩在电气性能上具有良好的电磁波穿透特性，避免对射频信号造成损耗，提升天线增益。同时，天线罩在机械性能上能够抵抗外部的恶劣环境，使得天线罩内部的基站天线 2 系统能够避免受到外部环境的影响，从而提高基站天线 2 的使用寿命。

一些实施例中，馈电网络可以由受控的阻抗传输线构成。馈电网络用于实现从天线接头到辐射单元的能量传输，还用实现辐射单元间的射频信号的幅度相位分配，以及实现与线缆的阻抗匹配。本申请中，线缆终端所接负载阻抗等于线缆的特征阻抗时，即为“与线缆的阻抗匹配”。示例性的，馈电网络可以包括移相器。在一些实施例中，馈电网络还可以包括功分器、合路器和滤波器等器件。

其中，一些实施例中，移相器 (Phaser) 可以用于对射频信号的相位进行调整，通过数字移相和/或阻容移相来实现相位调整。示例性的，数字移相可以通过 A/D、D/A 转换实现，阻容移相可以通过改变电源频率和电路参数实现。

一些实施例中，功分器可以用于对输入信号的能量进行分配，根据需求调整不同输出方向的信号能量，从而提高能量的利用率。功分器可以通过将输入信号分成两路或多路来实现能量分配。示例性的，每路信号携带的能量可以相等或至少两路信号的能量可以不相等，本申请实施例对此不作限定。

一些实施例中，合路器用于将多频信号组合在一起，用一根传输线输出，起到简化馈电网络结构的作用，还能够避免切换不同频段辐射单元的过程。示例性的，合路器可以用于天线发射端，将两路或者多路从不同发射机发出的射频信号合为一路送到辐射单元，同时避免各个端口信号之间的相互影响。在其他一些实施例中，合路器也可以用于天线接收端，将天线接收到的射频信号和为一路送入接收机进行后续处理，本申请实施例对此不作限定。

一些实施例中，滤波器用于筛选出所需频率的射频信号，实现对干扰噪声的滤除或频谱分析。示例性的，滤波器可以是由电容、电感和电阻组成的选频电路，能够使射频信号中具有特定频率的信号通过，从而极大地衰减具有其他频率的信号。其中，滤波器可以对特定频率进行有效滤除以获得消除特定频率后的射频信号，也可以对特定频率以外的频率进行有效滤除以获得拥有特定频率的射频信号，本申请实施例对此不作限定。

示例性的，请参阅图 2，馈电网络还可以包括与移相器电连接的传动部件或校准网络。其中，馈电网络可以通过传动部件实现不同辐射波束指向，通过电机驱动传动部件调节移相器，从而实现对天线垂直方向图下倾角度的调节。此外，馈电网络可以与校准网络连接以获取所需的校准信号。校准网络通过将输入给各个辐射端口的射频信号提取出一部分，对提取的信号进行监测，从而保证基带信号处理所形成的波束赋形能准确的分配到天线辐射体上，并且输入给各个辐射端口的信号幅度、相位稳定。

在本申请中，如图 2 所示，射频信号进入馈电网络后，首先通过合路器或滤波器对信号进行组合或选频，并传送至移相器。接着通过移相网络对信号的相位进行调整，还可以通过传动部件或校准网络对信号进行进一步处理，形成向外发射的射频信号。最后将被馈

电网络处理后的射频信号传送至辐射单元，并通过辐射单元辐射出去，由移动电话等终端设备接收。

示例性的，馈电网络可以通过线缆与天线接头电连接，从而实现将来自馈线 3 的射频信号传送至馈电网络的目的。

在本申请实施例中，请参阅图 3，图 3 是图 2 所示的基站天线 2 在一些实施例中的部分结构示意图。

其中，馈电网络 21 可以通过转接结构 22 与线缆 23 电连接。馈电网络 21 包括端盖 211 及与端盖 211 固定连接的腔体 212。腔体 212 包括与端盖 211 相对设置的底板 2121 以及位于底板 2121 两侧的两个侧板 2122 和 2123，两个侧板 2122 和 2123 相对设置并与底板 2121 固定连接。两个侧板 2122 和 2123 可以连接于端盖 211 的边缘内侧，并与端盖 211 固定连接。馈电网络 21 还包括内部结构（图中未示出），腔体 212 用于容置馈电网络 21 的内部结构。

转接结构 22 可以包括第一传输线 221，第一传输线 221 用于传输射频信号。第一传输线 221 的一端与馈电网络 21 的内部结构电连接，另一端与线缆 23 电连接。第一传输线 221 位于端盖 211 背向腔体 212 的一侧。示例性的，第一传输线 221 可以全部位于腔体 212 外侧。在其他一些实施例中，第一传输线 221 也可以部分位于腔体 212 外侧，只要保证第一传输线 221 至少部分位于腔体外侧 212 即可，本申请实施例对此不作限定。第一传输线 221 可以是微带线、带状线或悬置带线等结构。

本实施例中，第一传输线 221 的特征阻抗易于调节，且对射频信号的内部损耗小于线缆 23。本申请中，将馈电网络 21 和线缆 23 之间通过第一传输线 221 转接，能够通过调节第一传输线 221 的特征阻抗实现与线缆 23 的阻抗匹配，扩大馈电网络 21 的匹配空间。传统方案中，线缆 23 直接连接馈电网络 21，而本申请中，将部分线缆 23 替换成第一传输线 221，由于第一传输线 221 对射频信号造成的损耗相比同等长度的线缆 23 要低，从而降低射频信号传输线路的阻抗，减少损耗，提升天线增益。

示例性的，转接结构 22 还包括罩体 222，罩体 222 罩设在第一传输线 221 上。罩体 222 包括背向端盖的顶板及位于顶板两侧的侧板。两个侧板相对设置且一端与顶板固定连接，另一端与端盖固定连接。顶板与两个侧板共同围设出罩体的内腔。第一传输线 221 至少部分位于罩体的内腔。罩体用于保护第一传输线 221 免受外部环境的影响。罩体可以采用金属材料，以屏蔽传输线的电磁辐射，同时减少外部电磁环境对传输的射频信号造成影响。

示例性的，线缆 23 用于传输和分配射频信号。线缆 23 具有多层结构，例如三层。示例性的，线缆 23 包括线芯 231、包裹在线芯 231 外侧的绝缘层 232 及包裹在绝缘层 232 外侧的保护层 233。其中，线芯 231 是电力电缆的导电部分，用来输送电能。绝缘层 232 是将线芯 231 与大地在电气上彼此隔离，保证电能输送。一些实施例中，线缆可以包括多个线芯 231，例如两个，三个。此时，绝缘层 232 可以将线芯 231 与大地及不同的线芯 231 间在电气上彼此隔离。保护层 233 的作用是保护线缆 23 免受外界杂质和水分的侵入，以及防止外力直接损坏线缆 23。

示例性的，端盖 211 可以设有通孔 2111。馈电网络 21 的内部结构可以通过通孔 2111 与第一传输线 221 相连。例如，第一传输线 221 可以通过通孔 2111 伸入腔体内，或者第一

传输线 221 也可以通过伸入腔体 212 的中间连接结构（图中未示出）与内部结构连接，只要保证至少部分第一传输线 221 位于腔体 212 外侧即可。一些实施例中，腔体 212 可以是半开放结构。在其他一些实施例中，腔体 212 也可以是封闭结构，能够更好地避免外界辐射的干扰，同时不会对辐射单元造成影响，本申请实施例对此不作限定。

请参阅图 4，图 4 是图 3 所示基站天线 2 的内部结构示意图。示例性的，馈电网络的内部结构包括功分器 213、移相网络 214 及多个输出口 215 和 216。其中，转接结构 22 与移相网络 214 的一端电连接并传输射频信号，功分器 213 可以与移相网络 214 的另一端电连接，还可以与多个输出口 215 和 216 电连接。示例性的，输出口 215 和 216 可以与辐射单元电连接。功分器 213 用于将一路输入信号分成两路或多路输出信号，多路输出信号的能量可以彼此相等，也可以至少两路不相等，本申请实施例对此不作限定。具体地，功分器 213 通过移相器的移相网络 214 接收来自线缆 23 的射频信号，之后将射频信号按实际应用的需分成多路输出信号，并通过多个输出口 215 和 216 将输出信号发送至辐射单元，由辐射单元将电信号转变为电磁波，最终被移动电话等终端接收。

示例性的，请一并参阅图 3 和图 4，转接结构 22 包括伸入腔体的第二传输线 223。第一传输线 221 可以通过第二传输线 223 与内部结构连接。示例性的，第二传输线 223 包括第一段 2231 及第二段 2232，第二段 2232 的一端与第一段 2231 的一端连接，第二段 2232 相对第一段 2231 弯折。例如，第二传输线 223 可以呈 L 型。其中第一段 2231 可以与移相网络 214 固定连接，第二段 2232 与第一传输线 221 固定连接。示例性的，第一段 2231 可以通紧固件连接或焊接等方式与移相网络 214 固定连接。第二段 2232 可以通过焊接或耦合等方式与第一传输线 221 固定连接，本申请实施例对此不作限定。通过第二传输线 223 进行过渡，能够使得第一传输线 221 与馈电网络 21 的内部结构的连接更加灵活。此外，也可以分别设计第一传输线 221 与第二传输线 223 的特征阻抗，以实现与线缆 23 的阻抗匹配，提高设计的灵活性，扩大了馈电网络 21 的匹配空间。

一些实施例中，第二传输线 223 可以与第一传输线 221 具有相同的传输线结构。使得第二传输线 223 与第一传输线 221 的连接方式简便，降低装配难度。在其他一些实施例中，第二传输线 223 可以与第一传输线 221 具有不同的传输线结构，能够实现不同的传输模式，从而达到转换射频传输模式的目的。示例性的，传输线结构可以包括带状线、微带线或悬置带线。在其他一些实施例中，传输线也可以是其他具有射频传输功能的器件，本申请实施例对此不作限定。

示例性的，多个输出口可以包括第一输出口 215 和第二输出口 216。一些实施例中，功分器 213 可以和第一输出口 215 直接电连接，和第二输出口 216 通过走线 217 连接。走线 217 可以是悬置带线结构。悬置带线的电磁屏蔽性好，不会对腔体 212 内的其他器件造成电磁干扰；同时受其他器件的电磁影响也非常小，有利于保证射频信号传输的稳定性和连续性。在其他一些实施例中，走线 217 也可以是其他具有射频传输功能的器件，例如微带线和带状线等，本申请实施例对此不作限定。

示例性的，转接结构 22 与馈电网络 21 之间可以存在模式转换。例如可以在 TEM (Transverse Electromagnetic Wave, 横电磁波)、TE (Transverse electric wave, 横电波)、准 TEM 等所有射频传输模式之间转换。具体地，电磁波在自由空间中传播时，传播

方向并不受限制，所以为 TEM；而在传输线中传播时，电磁波一维受限，此时会在受限方向上产生模式分布。电磁波的传播模式为可能独立存在的确定的电磁场分布规律。电磁波的传播模式与传输线的截面形状和尺寸有关。例如矩形传输线通常仅传输 TE<sub>10</sub> 模式的电磁波，同轴线和带状线中仅传输 TEM 模式的电磁波。此外，通过调节传输线的尺寸也可以控制传输线的单模传输及多模传输。其中，对确定频率的电磁波，适当选择传输线尺寸使高次模截止而只传输主模，即为单模传输。允许主模和一个或多个高次模同时传输即为多模传输。

示例性的，馈电网络 21 还包括介质 218，介质 218 决定了射频信号的传输路径上的等效介电常数。传输路径指信号输入端至信号输出端之间的传输段。通过调节传输路径内介质 218 的等效介电常数，能够控制从信号输出端输出的信号的功率及相位。对于没有金属腔体的传输线来说，例如带状线及微带线，腔体内的介质 218 包括层叠于所述传输线的介质 218 基板以及位于传输线周围的空气。

示例性的，传输线结构可以是微带线。请参阅图 5，图 5 是本申请提供的微带线 5 在一些实施例中的内部结构示意图。其中，微带线 5 是由介质基板 51 及固定连接于介质基板 51 上的导体带 52 构成的射频传输线，介质基板 51 背向导体带 52 的一侧接地。通过调节导体带 52 的厚度、宽度以及介质基板 51 的厚度，能够控制微带线 5 的特征阻抗。

此外，由于微带线 5 的导体带 52 一侧是电介质（介质基板 51），另一侧是空气，并且电介质相对介电常数可以大于空气的相对介电常数，因此射频信号在微带线 5 中的传输速度很快，有利于传输对速度要求高的信号。但是，由于微带线 5 中形成的电场一部分分布在介质基板 51 中，另一部分分布在空气中，易受到周围的辐射干扰，因此，微带线 5 的抗干扰能力较差。其次，微带线 5 的导体带 52 可以具有加大的宽度，从而降低对传输信号的损耗，提升天线增益。

示例性的，传输线结构可以是带状线。请参阅图 6，图 6 是本申请提供的带状线 6 在一些实施例中的内部结构示意图。其中，带状线 6 包括电介质 61 及置于电介质 61 中间的导体带 62。电介质 61 置于两个导电平面 63 之间，并且两个导电平面 63 均接地。通过调节导体带 62 的厚度和宽度、电介质 61 的相对介电常数以及两个导电平面 63 之间的距离，可以控制带状线 6 的特征阻抗。

而且，由于带状线 6 的导体带 62 嵌在两个导电平面 63 之间，因此，带状线 6 的阻抗容易控制。此外，射频信号在带状线 6 中传输时，射频信号的电场均分布在导电平面 63 之间，不会向带状线 6 外辐射，屏蔽能力好；同样也不会受到外部的辐射干扰，抗干扰能力强。但是由于导体带 62 被电介质 61 包围，且电介质 61 的介电常数可以大于空气的相对介电常数，因此信号在带状线 6 中的传输速度比在微带线中慢，影响射频信号的传输效率。

示例性的，传输线结构可以是悬置带线。请参阅图 7，图 7 是本申请提供的悬置带线 7 在一些实施例中的内部结构示意图。悬置带线 7 是一种特殊的带状线结构，具有低温漂和高功率容量的特点。悬置带线 7 包括金属腔体 71、介质基板 72 及金属导带 73，介质基板 72 悬置于金属腔体 71 内，金属导带 73 固定连接于介质基板 72。其中，悬置带线 7 可以包括两个金属导带 73，两个金属导带 73 相对地位于介质基板 72 两侧的，也可以包括一个金属导带 73。

示例性的，金属腔体 71 的两侧金属腔壁相对地设有凹槽，介质基板 72 嵌入两个凹槽内从而悬置在金属腔体 71 中。介质基板 72 通过两侧金属腔壁接地，因此介质基板 72 两侧均可以进行电路设计。此外，金属导带 73 可以进行电路设计，介质基板 72 两侧的金属导带 73 能够形成的双面电路，较单层电路而言具有强耦合特性，更便于与其他类型传输线相连，例如槽线、共面波导等。介质基板 72 上下各有一个腔室，腔室中填充空气，形成空气腔。

与微带线相比，悬置带线 7 的内部电磁场大部分分布于上下两侧的空气腔中，较少分布在介质基板 72 之中，因此悬置带线 7 的相对介电常数接近空气的相对介电常数，有效地降低内部损耗。

此外，空气腔产生了封闭效应，再加上介质基板 72 外侧的金属腔体 71 对电磁辐射的屏蔽作用，使得传输线的电磁屏蔽性好，能够承受大功率，可应用在大功率器件和系统中。相应的，金属腔体 71 内侧的金属导带 73 受金属腔体 71 外侧的电磁影响也非常小，从而保证射频信号在传输过程中的准确性。

示例性的，通过调节金属导带 73 的结构、金属腔体 71 的宽度和长度，可以提高悬置带线 7 的谐振频率和高次模频率，使其不落入工作频率内，可适用于更高频率的应用场景。

示例性的，请参阅图 3，当第一传输线 221 为悬置带线 7 时，也即悬置带线 7 至少部分位于腔体 212 外侧时，悬置带线 7 可以包括介质基板，也可以不包括介质基板，本申请实施例对此不作限定。

以上描述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内；在不冲突的情况下，本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。因此，本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

## 权利要求

1、一种基站天线，其特征在于，包括馈电网络、线缆及转接结构，所述馈电网络包括腔体及位于腔体内的内部结构，所述转接结构包括第一传输线，所述第一传输线的一端与所述内部结构电连接，另一端与所述线缆电连接，所述第一传输线用于传输射频信号，所述第一传输线至少部分位于所述腔体外侧。

2、如权利要求1所述的基站天线，其特征在于，所述第一传输线的一端伸入所述腔体内，以连接所述内部结构。

3、如权利要求1所述的基站天线，其特征在于，所述第一传输线全部位于所述腔体外侧，所述转接结构还包括第二传输线，所述第二传输线的一端连接所述第一传输线，另一端伸入所述腔体内，以连接所述内部结构。

4、如权利要求3所述的基站天线，其特征在于，所述第一传输线与所述第二传输线采用相同的传输线结构，所述传输线结构是悬置带线、微带线或带状线。

5、如权利要求3所述的基站天线，其特征在于，所述第一传输线与所述第二传输线采用不同的传输线结构，所述传输线结构是悬置带线、微带线或带状线。

6、如权利要求1至5中任一项所述的基站天线，其特征在于，所述馈电网络包括移相器和功分器，所述功分器与所述移相器电连接。

7、如权利要求1至6中任一项所述的基站天线，其特征在于，所述第一传输线为悬置带线，所述悬置带线包括金属导带。

8、如权利要求7所述的基站天线，其特征在于，所述悬置带线还包括金属腔体及介质基板，所述介质基板悬置于所述金属腔体内，所述金属导带固定连接于所述介质基板，所述金属腔体包括相对设置的两个金属侧壁，两个所述金属侧壁均设有凹槽，所述凹槽的开口朝向所述金属腔体内侧，所述介质基板嵌于两个所述凹槽内。

9、如权利要求8所述的基站天线，其特征在于，所述悬置带线包括两个所述金属导带，两个所述金属导带相对地位于所述介质基板两侧。

10、如权利要求1至6中任一项所述的基站天线，其特征在于，所述第一传输线为带状线，所述带状线包括电介质及置于所述电介质中间的导体带，所述电介质置于两个导电平面之间，所述两个导电平面均接地。

11、如权利要求1至6中任一项所述的基站天线，其特征在于，所述第一传输线为微带线，所述微带线包括介质基板及金属导带，所述金属导带固定连接于所述介质基板。

100

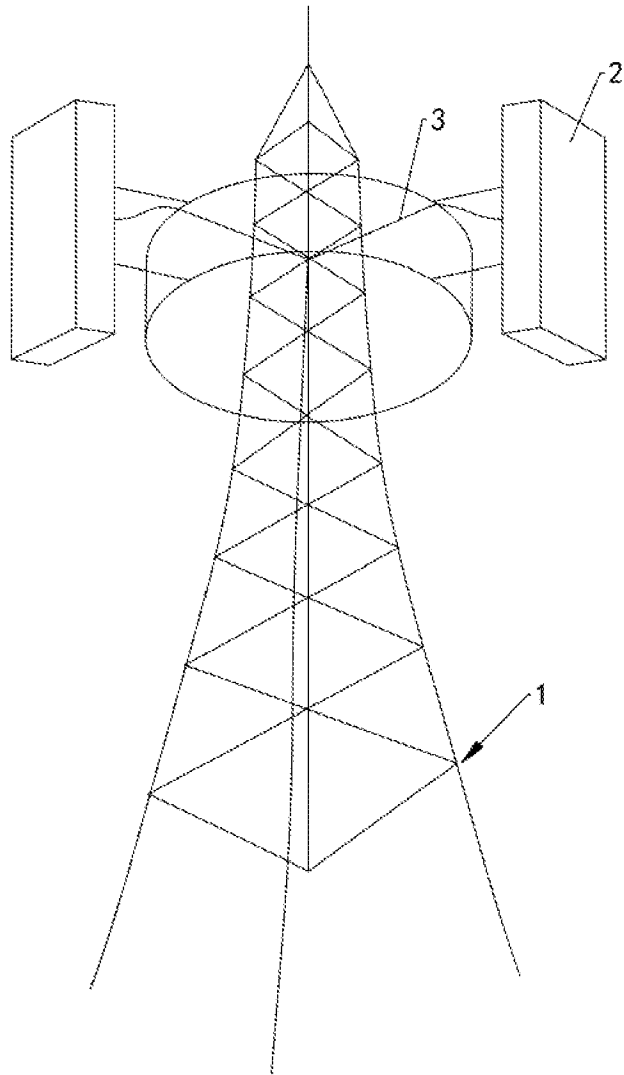


图 1

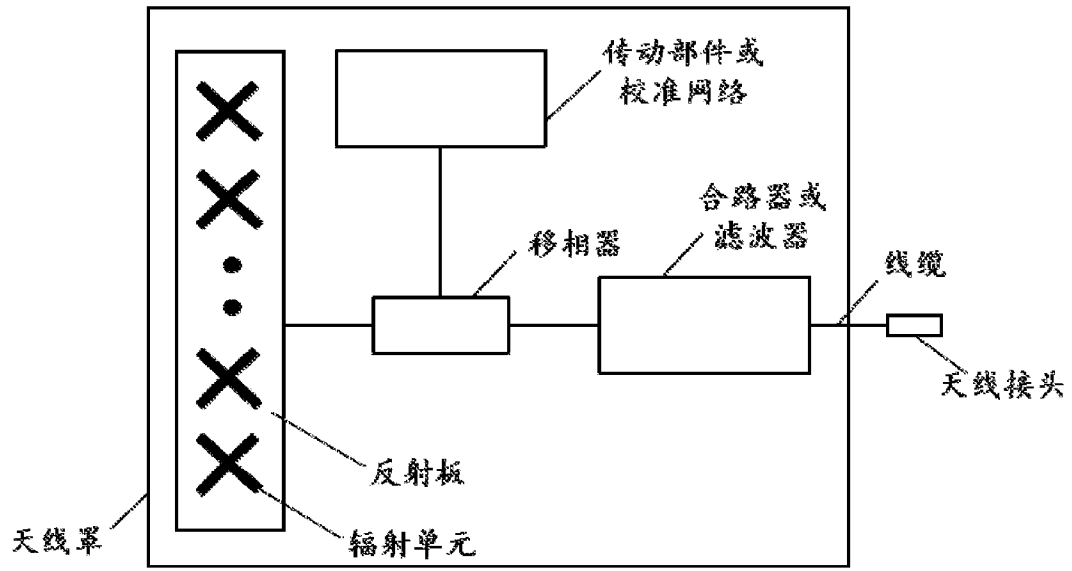


图 2

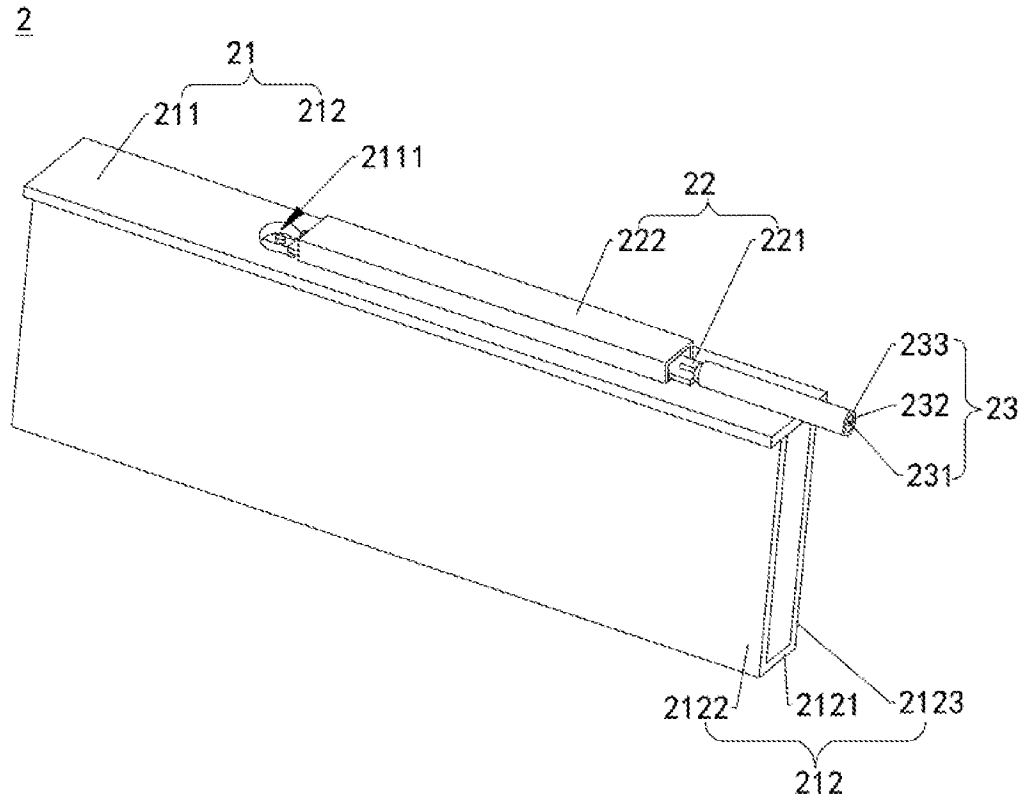


图 3

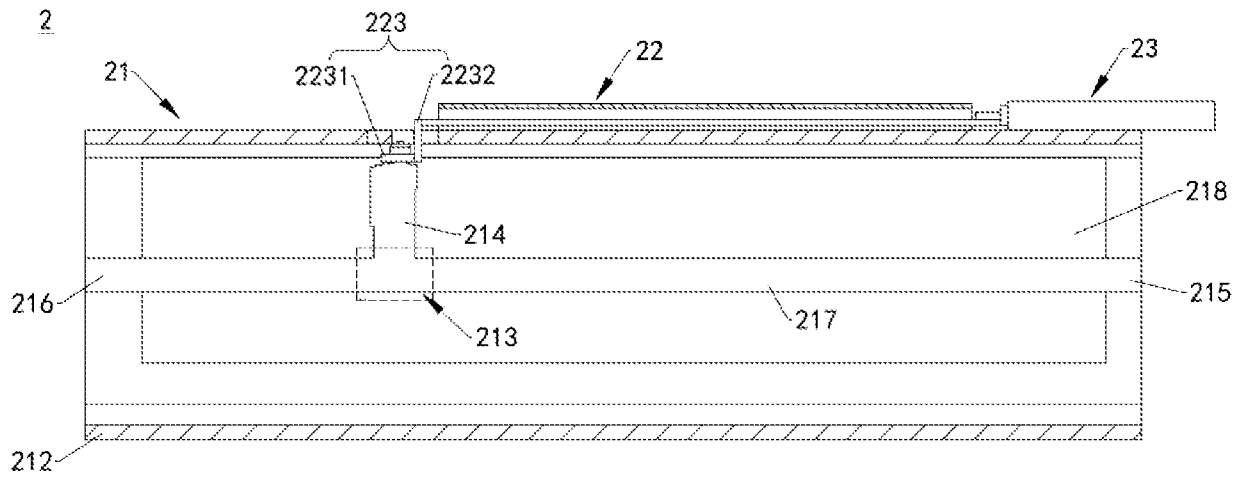


图 4

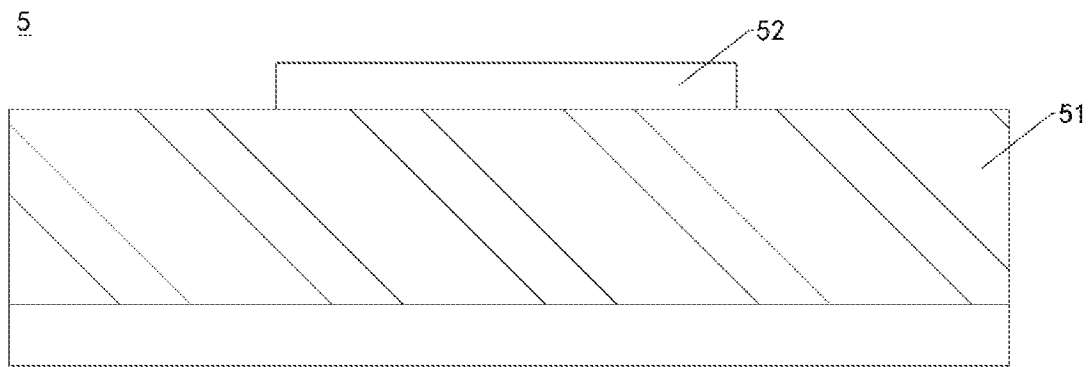


图 5

6

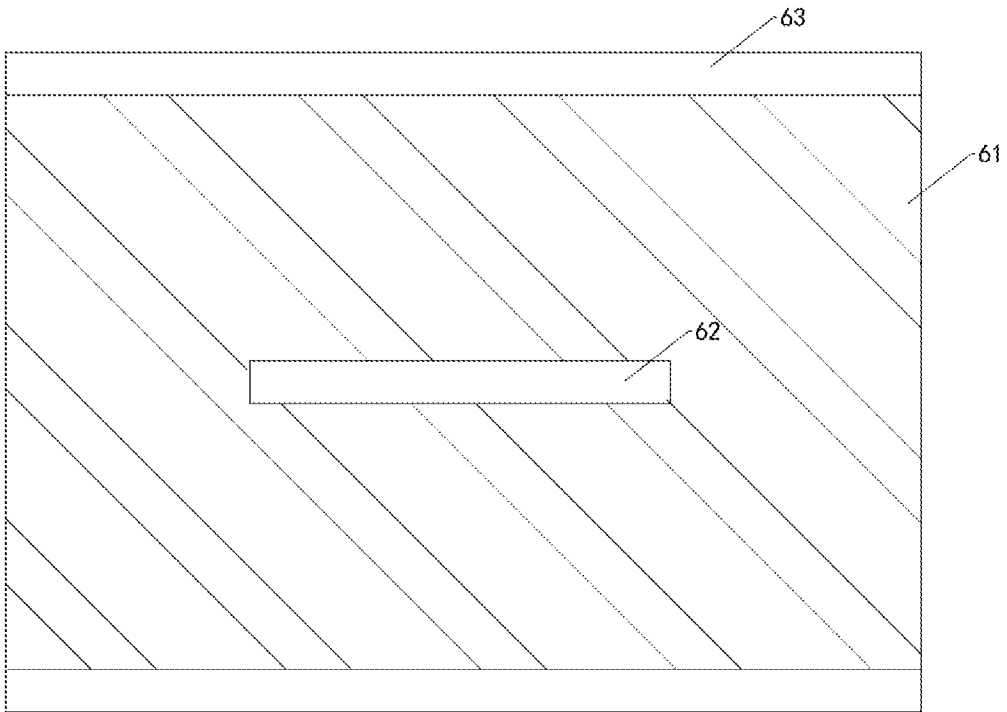


图 6

7

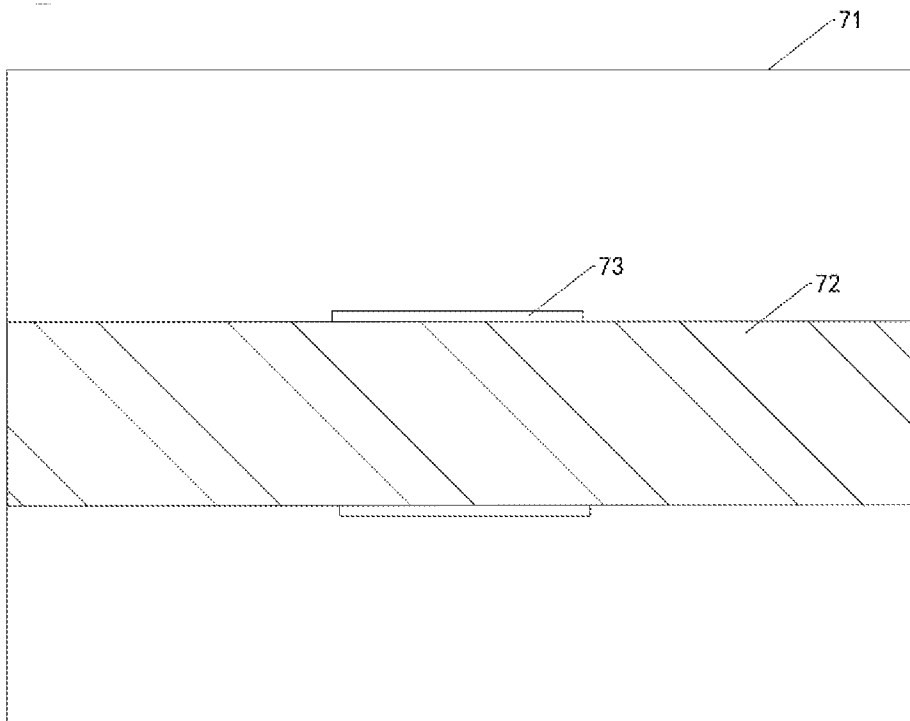


图 7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/141829

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H01Q 1/36(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H01Q; H01P		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 阻抗, 微带, 匹配, 电缆, 线缆, 线, 同轴, 传输线, 天线, 馈电, 基站, impedance, match, antenna, micro-strip, feedback, line, coaxial, cable, station, base station		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101267061 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 17 September 2008 (2008-09-17) description page 1 paragraph 4 to page 4 paragraph 2, figure 1	1-11
X	CN 201181740 Y (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 14 January 2009 (2009-01-14) description page 1 paragraph 4 to page 4 paragraph 2, figure 1	1-11
X	CN 104466330 A (SHAANXI HUANGHE GROUP CO., LTD.) 25 March 2015 (2015-03-25) description, paragraphs 0006-0034	1-11
A	CN 102394359 A (CNGC INSTITUTE NO. 206 OF CHINA ARMS INDUSTRY GROUP CORPORATION) 28 March 2012 (2012-03-28) entire document	1-11
A	CN 102487158 A (ZHOSHAN LEIDA ELECTRICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 June 2012 (2012-06-06) entire document	1-11
A	CN 110931974 A (HUIZHOU TCL MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.) 27 March 2020 (2020-03-27) entire document	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
14 September 2021		29 September 2021
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2020/141829**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2016056982 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 25 February 2016 (2016-02-25) entire document	1-11
.....		

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/CN2020/141829</b>
---

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 101267061 A	17 September 2008	None	
CN 201181740 Y	14 January 2009	None	
CN 104466330 A	25 March 2015	None	
CN 102394359 A	28 March 2012	None	
CN 102487158 A	06 June 2012	None	
CN 110931974 A	27 March 2020	None	
US 2016056982 A1	25 February 2016	EP 2988371 A1 CN 105450200 A	24 February 2016 30 March 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/141829

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>H01Q 1/36 (2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																										
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H01Q; H01P</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 阻抗, 微带, 匹配, 电缆, 线缆, 线, 同轴, 传输线, 天线, 馈电, 基站, impedance, match, antenna, micro-strip, feedback, line, coaxial, cable, station, base station</p>																										
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 101267061 A (华南理工大学) 2008年 9月 17日 (2008 - 09 - 17) 说明书第1页第4段到第4页第2段, 图1</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 201181740 Y (华南理工大学) 2009年 1月 14日 (2009 - 01 - 14) 说明书第1页第4段到第4页第2段, 图1</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 104466330 A (陕西黄河集团有限公司) 2015年 3月 25日 (2015 - 03 - 25) 说明书第0006-0034段</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102394359 A (中国兵器工业第二〇六研究所) 2012年 3月 28日 (2012 - 03 - 28) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102487158 A (舟山雷大电子科技有限公司) 2012年 6月 6日 (2012 - 06 - 06) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110931974 A (惠州TCL移动通信有限公司) 2020年 3月 27日 (2020 - 03 - 27) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2016056982 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2016年 2月 25日 (2016 - 02 - 25) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 101267061 A (华南理工大学) 2008年 9月 17日 (2008 - 09 - 17) 说明书第1页第4段到第4页第2段, 图1	1-11	X	CN 201181740 Y (华南理工大学) 2009年 1月 14日 (2009 - 01 - 14) 说明书第1页第4段到第4页第2段, 图1	1-11	X	CN 104466330 A (陕西黄河集团有限公司) 2015年 3月 25日 (2015 - 03 - 25) 说明书第0006-0034段	1-11	A	CN 102394359 A (中国兵器工业第二〇六研究所) 2012年 3月 28日 (2012 - 03 - 28) 全文	1-11	A	CN 102487158 A (舟山雷大电子科技有限公司) 2012年 6月 6日 (2012 - 06 - 06) 全文	1-11	A	CN 110931974 A (惠州TCL移动通信有限公司) 2020年 3月 27日 (2020 - 03 - 27) 全文	1-11	A	US 2016056982 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2016年 2月 25日 (2016 - 02 - 25) 全文	1-11
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	CN 101267061 A (华南理工大学) 2008年 9月 17日 (2008 - 09 - 17) 说明书第1页第4段到第4页第2段, 图1	1-11																								
X	CN 201181740 Y (华南理工大学) 2009年 1月 14日 (2009 - 01 - 14) 说明书第1页第4段到第4页第2段, 图1	1-11																								
X	CN 104466330 A (陕西黄河集团有限公司) 2015年 3月 25日 (2015 - 03 - 25) 说明书第0006-0034段	1-11																								
A	CN 102394359 A (中国兵器工业第二〇六研究所) 2012年 3月 28日 (2012 - 03 - 28) 全文	1-11																								
A	CN 102487158 A (舟山雷大电子科技有限公司) 2012年 6月 6日 (2012 - 06 - 06) 全文	1-11																								
A	CN 110931974 A (惠州TCL移动通信有限公司) 2020年 3月 27日 (2020 - 03 - 27) 全文	1-11																								
A	US 2016056982 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2016年 2月 25日 (2016 - 02 - 25) 全文	1-11																								
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2021年 9月 14日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2021年 9月 29日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>陈刚</p> <p>电话号码 86-(10)-53961690</p>																								

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
PCT/CN2020/141829

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	101267061	A	2008年 9月 17日	无	
CN	201181740	Y	2009年 1月 14日	无	
CN	104466330	A	2015年 3月 25日	无	
CN	102394359	A	2012年 3月 28日	无	
CN	102487158	A	2012年 6月 6日	无	
CN	110931974	A	2020年 3月 27日	无	
US	2016056982	A1	2016年 2月 25日	EP	2988371 A1 2016年 2月 24日
				CN	105450200 A 2016年 3月 30日